生物技術在園藝作物改良上之應用

許 圳 塗
國立臺灣大學園藝系

植物資源經蒐集、馴化、雜交、選拔及培育便屬生物技術之操作。而新的生物技術爲依細胞生物學及分子生物學等之基礎，以精確而有效地操作植物資源種質，充實及改變作物之基因組(genome)以期提昇作物之產量、品質、抗耐性及應用之適合度。近年來從細胞學及分子遺傳之研究發展，衍生了兩大生物技術，即體外培養技術(in vitro technology)及重組DNA技術(recombinant DNA technology)，有助于克服傳統育種之瓶頸，加大種質利用之能限，促使作物改良開闢出新興之交替途徑。

植物科種間其基因組依核苷酸 DNA 含量，顯示其未定與演化呈絕對相關。除阿拉伯白芥菜(7 X 10^7bp)外大多數植物種爲大於10^9核苷鹼基對，此龐大基因組之結構以特定核苷酸順序(DNA sequence)可分爲四大群；高程度重複順序(highly repetitive sequence)、中程度重複順序、低程度重複順序及單一拷貝順序。各群所佔比例在植物種間變化大，高程度重複順序呈無轉錄作用居多。但基因產物需求量大者則趨向重複性，即一基因組內帶有二個以上之拷貝，呈連鎖關係或分佈在不同染色體上。演化上之基因重複(gene duplication)與突變、平行突變及自然選拔壓力成爲促成遺傳種質歧異化主要致因。自然所蘊存豐富的種質是爲育種選拔利用主要依據，但需配合新的科技突破現存瓶頸，如親緣關係或生殖障礙等問題。基因組內有作用基因其 DNA 順序，包括轉錄存碼區(coding sequence)及控制調節區，容許某些交替型存在，基因間之調節區亦可相互轉接調用。基因之歧異性及保守性特性，及導入受體範圍可超越一般親緣的界限，因此重組DNA技術在品種改良具很高價值性及發展潛力。

體外培養技術從植物賀爾蒙 cytokinin 等之被發現，証實植物由組織再生根及芽之作用受賀爾蒙之調節。帶有完整基因組之性細胞如花粉或卵，及體細胞經離體後給予適當培養基，能經胚形態發生程序，誘導成擬胚(embryoid)，並長成獨立個體。此細胞全能性(cell totipotence)之原理不但廣被應用於園藝作物加速增殖，保健育苗，並藉體細胞遺傳之操作，發展出作物微體繁殖及體外育種技術(in vitro breeding)，重要的有人工種子、細胞生合成轉型(cell biotransformation)、細胞重組、細胞雜交、細胞變異選拔、細胞種質保存等應用發展。體外培養技術與重組DNA技術相會合應用，使細胞遺傳轉型而建立基因轉移植物(transgenic plants)。

單一順序或數個順序如貯存蛋白質、色素體、抗蟲 B.t. toxin 及殺草劑等基因，業可轉移並在受體穩定表現。但理想作物型所指高農業生質量(agricultural biomass)或利用適合度(fitness of use)，此等園藝性狀有些屬多基因聯合作用之表現，除有待瞭解微效基因之屬性外，

並需建立載體之使用通泛性，如 Ti 載體在單子葉之轉移則受限制，及擴充載體DNA順序負載力與受體接受能限。細胞操作遺傳轉型 (genetic transformation) 應用，至少改良對象之栽培種應具有體胚再生能力，而基因轉移植株，同樣需經田間試驗與評估。